

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS ✓
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Problem Image Mailbox.**



(11) N° de publication :  
(A n'utiliser que pour  
le classement et les  
commandes de reproduction)

**2.052.052**

(21) N° d'enregistrement national  
(A utiliser pour les paiements d'annuités,  
les demandes de copies officielles et toutes  
autres correspondances avec l'I.N.P.I.)

**69.23457**

# BREVET D'INVENTION

PREMIÈRE ET UNIQUE  
PUBLICATION

(22) Date de dépôt..... 10 juillet 1969, à 14 h 30 mn.  
(41) Date de la décision de délivrance ..... 29 mars 1971.  
Publication de la délivrance ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 14 du 9-4-1971.

(51) Classification internationale (Int. Cl.).... F 15 b 13/00.  
(71) Déposant : TRICHOT Patrick, résidant en France (Val-d'Oise).

Mandataire :

(54) Dispositifs de commande hydraulique à très grande distance avec des  
tuyauteries de faible section.

(72) Invention de :

(33) (32) (31) Priorité conventionnelle :

L'invention concerne des dispositifs de commande hydraulique à très grande distance, avec des tuyauteries de faible section.

Ces dispositifs sont adaptés à tous les secteurs de la technique, chaque fois qu'il faut manoeuvrer des engins situés à des  
5 emplacements très éloignés et pratiquement inaccessibles.

L'un des secteurs où de tels dispositifs sont de plus en plus nécessaires est celui qui concerne les manoeuvres hydrauliques d'appareils immergés, même en mer à grande profondeur, à partir d'un poste de commande éloigné situé à terre, ou bien sur un navire  
10 ou une plate-forme flottante.

Dans ces secteurs, des dispositifs hydrauliques de commande à distance existent déjà, mais les distances admissibles n'excèdent pas quelques centaines de mètres, tandis que les dispositifs suivant l'invention peuvent être utilisés avec des distances de plusieurs kilomètres. En effet, avec les dispositifs actuellement  
15 connus, si, on utilise bien, quelquefois, des tuyauteries de faible section pour l'envoi des ordres, les mouvements sont assurés par des débits importants dans deux tuyauteries de sections relativement grandes, une tuyauterie d'alimentation en liquide sous pression fournissant l'énergie et une tuyauterie d'évacuation du  
20 liquide refoulé du récepteur hydraulique entraînant l'engin manoeuvré.

Suivant l'invention, ces deux tuyauteries sont aussi de faible section, ce qui autorise les grandes longueurs, même plusieurs  
25 kilomètres sans avoir des pertes de charges prohibitives.

A condition d'avoir, entre deux manoeuvres successives, un temps suffisant, on peut même, suivant l'invention, utiliser une seule tuyauterie de faible section pour transmettre à grande distance, l'ordre de commande, l'énergie nécessaire à la manoeuvre,  
30 sous forme d'un débit de liquide sous pression et pour assurer l'évacuation du liquide refoulé du récepteur hydraulique.

Ce récepteur, suivant l'invention, peut-être un vérin double ou simple effet ou un moteur hydraulique rotatif à un ou deux sens de rotation.

Suivant l'invention, le liquide utilisé doit être pratiquement incompressible, tel que l'eau ou l'huile, pour que l'ordre transmis par mise sous pression, à partir du poste de commande arrive très rapidement au récepteur. Dans la suite de la description nous  
35 considérerons, comme liquide utilisé, de l'huile pour transmissions  
40 hydromécaniques.

L'un des caractéristiques principales de l'invention, consiste à placer, auprès du récepteur hydraulique, deux accumulateurs oléopneumatiques, par exemple du type connu à vessie élastique, l'un chargé d'une capacité d'huile sous pression élevée  $p$ , que nous appellerons accumulateur HP, l'autre normalement chargé de gaz, air ou azote, à faible pression voisine de 0, que nous appellerons accumulateur BP. Quand, à partir du poste de commande, on place la tuyauterie de liaison entre ce poste et le récepteur à pression  $p$ , on envoie un ordre qui assure le mouvement du récepteur dans un sens grâce à l'huile en réserve dans l'accumulateur HP. Cette pression  $p$  pilote en effet un distributeur, situé près du récepteur, qui se place dans la position correspondant à l'alimentation d'une des capacités du récepteur par l'accumulateur HP, tandis que l'huile contenue dans l'autre capacité est évacuée vers l'accumulateur BP, à pression voisine de 0.

En fin de mouvement, et, en maintenant la tuyauterie à pression  $p$ , on assure la remise en charge de l'accumulateur HP, de la quantité d'huile utilisée pour la manoeuvre. Cette remise en charge se fera à faible débit, compatible avec les pertes de charges permises par la grande longueur et la petite section de la tuyauterie.

Lorsque, au poste de commande, on place la tuyauterie de liaison à pression nulle, on envoie au distributeur l'ordre inverse du précédent qui commande le mouvement inverse du récepteur, toujours grâce à l'huile en réserve dans l'accumulateur HP et avec évacuation, de l'huile refoulée du récepteur, dans l'accumulateur BP. En maintenant en fin de mouvement, la pression 0 dans la tuyauterie on assure l'évacuation, vers le poste de commande, de l'huile refoulée dans l'accumulateur BP au cours des deux manoeuvres décrites. Cette évacuation se fait aussi à faible débit, et il faudra attendre qu'elle soit terminée pour commander une troisième manoeuvre par envoi de la pression  $p$ .

Pour réduire les temps morts entre deux manoeuvres, il est avantageux de ne pas avoir dans la tuyauterie de commande, d'autres débits que ceux indiqués précédemment. Par exemple des débits provenant d'un manque d'étanchéité du distributeur et provoquant la vidange de l'accumulateur HP dans l'accumulateur BP. C'est pourquoi, suivant l'invention, ce distributeur, ainsi que le distributeur piloté, situé au poste de commande, sont, de préférence, du type à clapets pilotés étanches en position fermeture.

Suivant l'invention, les figures des planches annexées et la

description qui suit, donnent, à titre d'exemples non limitatifs divers modes de réalisation de dispositifs de commande hydraulique à très grande distance avec des tuyauteries de faible section.

Les figures 1 et 2 représentent, suivant l'invention, un dispositif de commande, à très grande distance, d'un vérin double effet avec une tuyauterie unique, cette tuyauterie comportant un manomètre pour contrôler l'ordre et un débitmètre pour contrôler le débit consécutif à l'ordre.

Suivant ces figures, le distributeur piloté est à deux positions seulement, ce qui interdit l'arrêt du vérin dans une position intermédiaire entre ses deux positions extrêmes fins de course.

Les figures 3 et 4 représentent le même dispositif que celui des figures 1 et 2, mais avec un vérin simple effet à rappel automatique par la pression contenue dans l'accumulateur HP.

Les figures 5 et 6 représentent le même dispositif que celui des figures 1 et 2 mais avec, parallèlement à la première, une seconde tuyauterie de faible section servant à contrôler, au poste de commande, immédiatement après l'envoi d'un ordre, que le mouvement a bien été exécuté.

La figure 7 représente, suivant l'invention, un dispositif comportant plusieurs vérins, double ou simple effet, rassemblés au même emplacement éloigné du poste de commande, avec, pour l'ensemble de ces vérins un seul accumulateur HP et un seul accumulateur BP, les pressions de ces accumulateurs étant maintenues par deux tuyauteries de faibles sections séparées, venant du poste de commande, distinctes des tuyauteries propres de commande et de contrôle de chacun des vérins.

La figure 8 représente un dispositif suivant l'invention permettant, grâce à un distributeur piloté à 3 positions, positions correspondant respectivement aux pressions pilotées 0, p/2 et p, d'arrêter et de maintenir un vérin double effet dans l'une quelconque des positions intermédiaires entre les deux extrêmes.

Cette disposition s'applique obligatoirement dans le cas de manoeuvres à distance d'un récepteur du type moteur hydraulique rotatif.

Les figures 9 et 10 sont des coupes schématiques du distributeur piloté à clapets étanches correspondant aux dispositifs suivants figures 1 et 2 d'une part et 3 et 4 d'autre part.

Les figures 11, 12 et 13 sont des coupes schématiques, dans chacune de ses positions, du distributeur piloté situé au poste de

commande pour les dispositifs correspondant aux figures 1 à 7 inclus.

La figure 14 est une coupe schématique du distributeur piloté à clapets et à 3 positions correspondant au dispositif suivant figure 8, permettant l'arrêt du récepteur double effet en position quelconque.

Suivant les figures 1 et 2, le poste de commande est situé en A et le vérin double effet 31, à manoeuvrer, se trouve à l'emplacement éloigné B. Au poste A se trouve la source d'énergie hydraulique donnant la pression p, constituée, par exemple, par une pompe 1, aspirant à travers un filtre 2, l'huile d'un réservoir 3. Cette pompe refoule dans une tuyauterie de pression 4, munie d'une soupape de sûreté 5 tarée à p. La tuyauterie 6 est la tuyauterie de retour au réservoir.

Un distributeur à trois voies 7 peut occuper trois positions représentées symboliquement en 8, 9 et 10 permettant respectivement de mettre une tuyauterie 12 en communication avec la tuyauterie de pression 11 reliée à 4, d'isoler cette tuyauterie 12 ou de la mettre en communication avec le retour 6 par l'intermédiaire de la tuyauterie 13. A la sortie de 7, sur la tuyauterie 12 sont placés un manomètre 14 et un débitmètre sensible 15 pouvant signaler le débit dans les 2 sens de passage. La tuyauterie 12 est une tuyauterie de faible section et de grande longueur qui, à l'emplacement B débouche dans la chambre de pilotage 16 d'un distributeur à 4 voies, 17 et à 2 positions représentées symboliquement en 18 et 19, la position 19 est assurée par l'action d'un ressort 20 lorsque la pression dans 16 est faible. Mais quand, par 12, on envoie dans 16 la pression p, 17 occupe la position 18, le ressort 20 étant alors comprimé au maximum.

Par l'intermédiaire d'une conduite 21 munie d'un clapet de non retour 23, la ligne 12 est mise en communication avec un accumulateur oléopneumatique HP, 22, dont la capacité d'huile est sous pression p. Un accumulateur oléopneumatique BP, 25, à pression voisine d 0, peut évacuer sa charge d'huile vers 12 par l'intermédiaire de la conduite 24 munie du clapet de non retour 26.

Le distributeur 17 est relié d'une part aux conduites 21 et 24, respectivement par les conduites 27 et 28 et d'autre part au vérin double effet 31 par les conduites 29 et 30. Le distributeur 17, les clapets 23 et 26 et leurs diverses conduites de liaison forment un ensemble de distribution groupé suivant les figures 1 et 2 sous

le repère C.

Suivant la figure 1, le distributeur 7, du poste de commande, est dans la position 8 correspondant à l'envoi de la pression p dans la tuyauterie de commande 12. A l'emplacement B, le distributeur 17 est piloté dans la position 18 qui correspond à la mise sous pression p de la tuyauterie 30 et à la mise à pression nulle de la tuyauterie 29. Le vérin se déplace suivant la flèche f dans le sens "sortie de tige". Sa capacité droite, suivant figure 1, est alimentée sous pression p à partir de l'accumulateur HP, 22, tandis que l'huile contenue dans sa capacité gauche est refoulée vers l'accumulateur BP 25. On voit donc qu'avec le dispositif suivant figure 1, dès que la pression p est arrivée en 16 et a placé 17 en position 18, le mouvement du vérin s'effectue immédiatement et rapidement, grâce aux réserves des deux accumulateurs placés tout près du distributeur 17 et du vérin 31.

En fin de mouvement, si on laisse 12 sous pression p, un débit s'établit dans 12 pour rétablir, en soulevant le clapet 21, la charge de l'accumulateur HP, à la pression p. Ce débit est d'autant plus faible que la tuyauterie 12 a une grande longueur et une petite section. Il est signalé par le débitmètre sensible 15 du poste de commande.

Au bout d'un temps plus ou moins long, dépendant des caractéristiques de longueur et de section de la tuyauterie 12, la charge de l'accumulateur HP est revenue à sa valeur d'équilibre sous pression p et le débit cesse dans 12, à condition que l'ensemble soit étanche en particulier le distributeur 17 qui ne doit pas avoir de fuites internes entre 27 et 28, c'est à dire entre HP et BP.

Quand la débitmètre cesse d'indiquer un débit, l'opérateur peut, au poste A, ramener le distributeur 7 en position centrale 9 isolant 12 de 11 et de 13.

A condition que le blocage de la tuyauterie 12 soit étanche, l'opérateur peut contrôler sur le manomètre 14 le maintien de pression p dans 12 et par suite les fuites éventuelles à l'emplacement B ainsi qu'une rupture accidentelle de la tuyauterie 12.

Suivant la figure 2, le distributeur piloté 7 du poste de commande est dans la position 10, correspondant à la mise à pression nulle de la tuyauterie de commande 12.

Dès que la pression nulle arrive dans la chambre 16 de 17, c'est à dire presque instantanément par suite de l'incompressi-



bilité de l'huile, 17 passe en position 19 par l'action du ressort 20, comme représenté sur la figure 2. Le vérin 31 est alors alimenté en pression à gauche par 29, depuis l'accumulateur HP tandis que l'huile de sa capacité droite est refoulée par 30 dans l'accumulateur BP, dont la pression monte légèrement au dessus de 0, en comprimant le gaz contenu dans la vessie élastique de BP. Le mouvement du vérin, suivant la flèche f' se fait rapidement et, par suite de sa grande longueur et de sa faible section, la tuyauterie 12, ne peut pas évacuer rapidement, vers le réservoir 3 du poste A, l'huile dirigée vers l'accumulateur BP.

En fin de mouvement du vérin 31, à condition de laisser 7 sur la position 10, l'évacuation de la charge d'huile de l'accumulateur BP se poursuit à faible débit contrôlé par le débitmètre 15. Cette évacuation se fait lentement et il faut attendre qu'elle cesse pour ramener 7 en position centrale 9, bloquant 12.

Si le manomètre 14 indique un accroissement de pression, il signale des fuites internes entre les accumulateurs HP et BP.

Suivant les figures 1 et 2, le distributeur 17 n'étant qu'à 2 positions, on remarque que l'on peut seulement manoeuvrer le vérin 31 d'une position extrême à l'autre et le maintenir dans la position extrême atteinte par maintien dans la tuyauterie 12 de la pression p pour la position "tige sortie du vérin" et d'une pression nulle, pour la position "tige rentrée".

A condition que, pour la position centrale 9 du distributeur 7, 12 soit bloquée étanche sur un clapet, il n'est pas nécessaire, dès que le débit a cessé dans 15, de maintenir 7 en position 8 ou en position 10. On peut alors ramener 7 en position 9, ce qui a l'avantage d'isoler 12 de la centrale de commande et de permettre le contrôle aisé des fuites éventuelles dans la tuyauterie 12 et dans l'ensemble des appareils situés à l'emplacement éloigné B.

Si le vérin 31 a une position préférentielle de maintien, on établit le dispositif pour que cette position corresponde à  $p = 0$  dans 12, c'est-à-dire à la figure 2. Une rupture accidentelle de la tuyauterie 12, ramène alors automatiquement le vérin dans cette position préférentielle, grâce à l'action de la charge sous pression p de l'accumulateur HP, 22.

Dans la description précédente, on a supposé que les pressions d'équilibre dans les accumulateurs HP et BP étaient respectivement p et 0. Cela suppose que les emplacements B et A sont à la même altitude. Le même dispositif, suivant figures 1 et 2 est valable

lorsqu' B est à un emplacement situé à une altitude différente de A, supérieur ou inférieure, par exemple si B est immergé en mer à grande profondeur. Il faut alors tenir compte de la pression due au poids de la colonne d'huile dans 12 résultant de la différence de niveaux entre A et B. Si h est cette pression, aux pressions p et 0 en A, correspondent comme pressions d'équilibre dans les accumulateurs HP et BP, situés en B, les pressions respectives p+h et h. Le distributeur 17 sera alors manoeuvré, d'une part, par l'action de la pression p+h en 16, pour l'amener en position 18 et par l'action du ressort 20 et de la pression h pour l'amener en position 19, car le ressort 20 sera dans une chambre où règne la pression h, puisque l'ensemble C est isolé de l'extérieur.

Le même dispositif que celui qui vient d'être décrit est applicable aux mouvements d'un vérin simple effet, avec rappel par une force extérieure telle un ressort, ou par une force hydraulique permanente, par exemple la pression p de l'accumulateur HP, comme cela est représenté sur les figures 3 et 4 où l'on voit que, par la tuyauterie 29', cette pression p agit en permanence dans la capacité côté tige du vérin 31.

La description donnée pour les figures 1 et 2 reste valable, compte tenu de ce que, alors, le distributeur piloté 17 est seulement à 3 voies, comme représenté sur les figures 3 et 4.

On a vu que, lorsque la tuyauterie de faible section 12 est très longue, si, au poste B, l'exécution de l'ordre donné par envoi ou non d'une pression, se fait presque immédiatement grâce aux charges des accumulateurs locaux HP et BP, le temps de remise en équilibre de pression de ces accumulateurs est important. Or, suivant les figures 1 à 4, on n'a pas, au poste A, d'autres indications, pour savoir si l'ordre a été suivi, que celles données par le débitmètre 15 qui met un temps assez long pour s'arrêter, après son démarrage.

Les figures 5 et 6 représentent un mode de réalisation du dispositif suivant l'invention qui permet de connaître avec très peu de retard au poste A, le moment où le vérin arrive à l'une ou l'autre de ses positions extrêmes.

Pour obtenir cette information, entre A et B est placée parallèlement à 12, une autre tuyauterie 32, de même longueur et de faible section munie en A, d'un manomètre 33.

Conformément aux figures 5 et 6, le dispositif comporte, placés respectivement à chaque fin de course du vérin, deux clapets

34 et 35, pilotés mécaniquement qui donnent un passage interne , normalement interdit, lorsque leurs poussoirs sont enfoncés, par exemple par une came d liée à la tige t du vérin 31.

Lorsqu'il est piloté, le clapet 34 met, par les lignes 36 et 5 38, la ligne 32 en communication avec l'accumulateur BP 25, tandis- que le clapet 35, lorsqu'il est piloté, place la ligne 32 sous la pression p de l'accumulateur HP 22, par l'intermédiaire de la ligne 37.

10 Suivant la figure 5, le vérin 31 est représenté tige sortie, ce qui correspond à "pression p dans 12" et "pression nulle dans 32" lue sur le manomètre 33. Si, à partir de cette position, on place 12 à pression nulle, le manomètre 14 indique 0 et le mouve- ment du vérin se produit, mouvement pendant lequel 33 continue d'indiquer 0, les deux clapets 34 et 35 fermés isolant la ligne 32.

15 En fin de mouvement, comme représenté sur la figure 6, 35 est enfoncé et donne le passage de 37 vers 32, la pression p de l'ac- cumulateur 22 est envoyée dans la ligne 32 et le manomètre 33 indi- que cette pression.

20 A partir de cette position "tige t du vérin rentrée" et pen- dant tout le mouvement inverse de sortie de tige, on voit que les manomètres 14 et 33 indiquent tous les deux la pression p.

Par examen des indications données par les manomètres on est donc à chaque instant renseigné sur la position extrême où le mou- vement du vérin c'est-à-dire :

- 25 - pour 14 indiquant 0 et 33 indiquant p, vérin en fin de course tige rentrée.
- pour 14 et 33 indiquant p, vérin en mouvement sans sortie de tige
- pour 14 indiquant p et 33 indiquant 0, vérin en fin de course tige sortie.
- 30 - pour 14 et 33 indiquant 0, vérin en mouvement sans rentrée de tige.

Naturellement on peut également placer la seconde tuyauterie 32 avec manomètre 33 et clapets pilotés 34 et 35 sur un dispositif suivant l'invention pour commande d'un vérin simple effet, c'est- 35 à-dire ajouter ces appareils et tuyauteries à la disposition des figures 3 et 4.

Dans tous les dispositifs qui viennent d'être décrits, on n'a considéré à l'emplacement B qu'un seul vérin. Si, à cet emplacement se trouvent plusieurs vérins, ou moteurs hydrauliques, il suffit, 40 suivant l'invention, de ne placer auprès d'eux tous, qu'un seul

accumulateur HP et qu'un seul accumulateur BP. Si les vérins sont nombreux et les manoeuvres fréquentes, il est alors avantageux d'avoir une tuyauterie spéciale de grande longueur pour maintenir depuis A, en permanence la charge de l'accumulateur HP et une  
5 deuxième tuyauterie spéciale pour évacuer vers le réservoir 3 de A, la charge de l'accumulateur BP.

La figure 7 représente un tel dispositif. Sur cette figure, on voit en 39 et 40 les 2 tuyauteries spéciales qui relient respectivement les tuyauteries 4 "pression" et 6 "retour au bac" du poste  
10 A, aux tuyauteries 21 et 24 branchées sur les accumulateurs HP et BP situés à l'emplacement B. Ce sont sur les tuyauteries 39 et 40 que sont placés les clapets de non retour 23 et 26 qui sont les seuls nécessaires, pour l'ensemble des vérins à commander. En effet les tuyauteries 12 n'ont plus besoin d'être reliées aux tuyauteries  
15 21 et 24. Elles servent uniquement aux envois des ordres. Les clapets 23 et 26 sont pour cette disposition des clapets de sécurité qui, en cas de rupture accidentelle des tuyauteries 39 et 40 permettent de conserver une charge dans l'accumulateur HP et d'éviter la pollution de l'accumulateur BP par l'eau de mer en cas d'immer-  
20 sion en profondeur.

Sur la figure 7 sont représentés deux vérins, l'un 31 double effet alimenté par le distributeur 17 piloté par la tuyauterie 12, l'autre 31' simple effet à rappel hydraulique alimenté par le distributeur 17' piloté par la tuyauterie 12'.

25 Les positions et mouvements des vérins sont respectivement données par les tuyauteries 32 et 32' conjointement avec les clapets 34 et 35 d'une part et 34', 35' d'autre part, grâce aux indications des manomètres 14, 33 et 14', 33'.

Conformément aux dispositifs suivant l'invention représentés  
30 sur les figures 1 à 7 inclus, on peut seulement, à partir du poste 4 commander les mouvements du vérin depuis une fin de course jusqu'à l'autre, sans possibilité d'arrêt en position intermédiaire, puisque le distributeur 17 n'est qu'à deux positions 18 ou 19. Lorsque le récepteur hydraulique est un moteur pouvant tourner tant  
35 qu'il est alimenté en pression, il faut pouvoir l'arrêter et le maintenir dans une position quelconque. Dans ce cas, il est nécessaire d'employer, suivant l'invention un dispositif conforme à celui représenté figure 8. Sur cette figure on a représenté un vérin 31, mais la disposition est également valable pour un récepteur  
40 genre moteur rotatif.

Par rapport aux figures précédemment décrites, on remarque les particularités suivantes :

Le distributeur piloté 7 du poste A est à 3 positions t 4 voies.

Il peut envoyer dans la ligne 12, au choix :

- 5 - pour la position moyenne 9, une pression nulle à partir de 13 relié à 6,
- pour la position 10, la pression p à partir de 11 relié à 4,
- pour la position 8, une pression inférieure à p, telle que  $p/2$ , à partir d'une ligne 11" reliée à une troisième ligne générale
- 10 de pression 4' où l'on fait régner cette pression  $p/2$ , grâce à une valve de réduction, non représentée, alimentée à partir de 4.

Le distributeur piloté 17, de C est toujours à 4 voies mais à 3 positions, avec rappel en position centrale 47 par deux ressorts 20 et 20' position pour laquelle les 2 capacités du vérin sont isolées des 2 accumulateurs, c'est-à-dire, pour laquelle le vérin est maintenu en position.

Ce distributeur piloté 17, représenté symboliquement sur la figure 8, peut d'autre part occuper l'une ou l'autre des positions 18 ou 19 suivant que la pression piloté agit seulement dans 16 ou bien dans les deux chambres 16 et 16", à la fois, en comprimant les ressorts 20 ou 20".

Ces deux positions correspondent respectivement à l'alimentation du vérin 31 pour mouvement sens sortie de tige ou sens rentrée de tige.

25 Le distributeur 17 passe en position 18 quand on envoie par 12, la pression  $p/2$  en 16, 16" reste alors à pression nulle de l'accumulateur BP, auquel cette chambre est reliée par les conduites 52 et 53 et la valve à clapet double 49, dont le clapet 50 est en appui sur son siège gauche, suivant figure 8, par l'action du ressort

30 51 prépondérant à l'action de la pression  $p/2$  agissant dans la conduite 48 reliée à 12.

Quand on envoie dans 12, la pression p, cette pression devient prépondérante au ressort 51 et repousse 50 contre son siège droit, c qui isole la conduite 53 et place 52 en liaison avec 48. La même

35 pression agit alors dans 16 et 16" et, 16" ayant une section active supérieure à celle de 16, le distributeur 17 est entraîné en position 19 contre le ressort 20".

Avec un tel distributeur 17, la mise de la tuyauterie 12 à pression nulle correspond donc à l'arrêt du vérin, la mise sous

40 pression  $p/2$  à son déplacement sens sortie de tige et la mise à

pression  $p$  à son déplacement sans rentrée de tige. Pour pouvoir, à chaque instant connaître la position du vérin à laquelle on l'a arrêté par retour dans 12 à la pression 0, les 2 clapets 34 et 35 suivant figures 5 et 6 sont remplacés par une valve de réduction de pression 43 dont le ressort de tarage 44 est plus ou moins comprimé par un poussoir 45 glissant sur une rampe 46 lié à la tige  $t$  du vérin 31, de telle sorte que, suivant la figure 8, on envoie dans 32 une pression voisine de 0, pression de l'accumulateur BP, par 36 et 43, lorsque le ressort 44 est détendu, c'est-à-dire lorsque le vérin est en position tige sortie, et une pression  $p$ , celle de l'accumulateur HP, par 37 et 43, lorsque le ressort 44 est comprimé au maximum, le vérin étant en position tige rentrée.

Lorsque le vérin est maintenu arrêté dans une position intermédiaire, la pression envoyée dans 32 est une valeur comprise entre 0 et  $p$  dépendant de la compression du ressort 44 par la came 46. Cette pression est stable et définit sur le manomètre 33 la position du vérin.

En effet, si elle a tendance à baisser, le ressort agit contre elle pour donner dans 43 la communication entre 37 et 32 et par suite pour faire remonter la pression dans 32. Inversement, si la pression a tendance à croître dans 32, au dessus de la valeur d'équilibre, cette pression agissant dans 43, contre le ressort 44, comprime ce dernier davantage, ce qui donne la communication entre 36 et 32 et fait baisser la pression.

Le manomètre 33 du poste A, renseigne donc sur les positions du vérin. On choisit les caractéristiques du ressort 44, et de la came 46 pour que, entre les deux positions extrêmes du vérin 31, la pression lue sur 33 varie de 0 à  $p$  proportionnellement au déplacement du vérin. En cas d'immersion à grande profondeur, il faut comme cela a été précisé précédemment, tenir compte de la pression  $h$  due aux différences de niveaux entre A et B et les pressions envoyées dans 32 par la valve 43 seront comprises entre  $h$  et  $p+h$ , charges respectives des accumulateurs BP et HP.

La figure 9 représente une coupe schématique de l'ensemble C suivant figures 1 et 2, ensemble comprenant le distributeur 17 du type à 4 voies et 2 positions, les clapets 23 et 26 et les conduites reliant ces appareils à la tuyauterie de commande 12, aux accumulateurs 22 et 25 et au vérin double effet 31.

L'alimentation en huile des capacités du vérin, où l'évacuation de l'huile de ces capacités sont assurées par deux clapets

pilotés, à double siège chacun, coupant d'une façon étanche le passage de l'huile lorsqu'ils sont maintenus sur un siège, de sorte qu'aucune fuite interne n'est possible lorsque l'huile utilisée est exempte d'impuretés.

5 Suivant la coupe de la figure 9, on voit que la conduite 29 débouche dans une chambre contenant le clapet 54, représenté par une bille. Ce clapet est en appui sur le siège 59 lorsqu'il est poussé par la tige 56, sous l'action du ressort 58, à condition que la pression derrière le piston 57, à gauche suivant la figure 9, soit nulle. Si cette pression a une valeur appréciable donnée, 57, par l'intermédiaire de la tige poussoir 55, repousse le clapet 54 jusqu'en appui sur le siège 60 contre le ressort 58.

15 De même, la tuyauterie 30 débouche dans une chambre contenant le clapet 54' pouvant être maintenu en appui sur l'un ou l'autre des 2 sièges 59' et 60' suivant qu'il est poussé par la tige 56' et le ressort 58' ou par la tige 55' et le piston 57', lorsque la pression agit derrière lui.

20 Suivant la figure 9, les clapets 54 et 54' sont en appui sur les sièges 59 et 59', car la pression venant de 12 et agissant sur les pistons 57 et 57' est nulle. Dans cette position, par les conduites internes du bloc, on a d'une part communication de l'accumulateur HP, 22, avec la capacité côté tige du vérin, par 21, le passage au siège 60, et par 29, suivant les flèches, et d'autre part communication de la capacité côté fond du vérin avec l'accumulateur BP, 25, par 30, le passage au siège 60' et par 24 également suivant les flèches.

30 Après son mouvement, sens rentrée de tige, le vérin est maintenu piston en butée sur le fond, tant que la pression 0 règne dans 12, ceci sous la charge à pression p de l'accumulateur HP. On voit que, par suite de l'étanchéité donnée par l'appui des clapets 54 et 54' sur leurs sièges 59 et 59' et par les joints sur les pistons 57, 57' et les poussoirs 55, 55' et 56, 56' l'ensemble peut être maintenu indéfiniment sans que la charge de l'accumulateur HP ne se vide dans l'accumulateur BP.

35 Si, dans la tuyauterie 12, on envoie la pression p, les clapets 54 et 54' sont repoussés sur leurs sièges 60 et 60' et alors, par les passages au droit des sièges 59 et 59', c'est la conduite 30 qui est mise sous la pression de l'accumulateur HP et la conduite 29 qui est mise à l'évacuation vers l'accumulateur BP. Le vérin se déplace sens sortie de tige et il reste maintenu à la fin de 40

course par la pression de l'accumulateur HP tant que la pression p règne dans la tuyauterie 12. Comme pour la position précédente, l'ensemble est étanche et il n'y a pas de fuites depuis 22 vers 25.

Quand il est immergé à grande profondeur, l'appareil C fonctionne toujours comme décrit ci-dessus, mais avec les pressions respectives des accumulateurs égales à  $p+h$  et  $h$ ,  $h$  étant la pression due à la différence de niveau dans la tuyauterie 12, pression régnant dans les chambres contenant les ressorts 58 et 58'. Cette pression agit aussi contre les pistons 57 et 57' de leurs côtés droits suivant la figure 9. Les poussoirs 55, 56, 55' et 56' ayant la même section de coulissement, les actions qui agissent sur les clapets 54 et 54' sont toujours, d'une part la poussée  $R$  du ressort, et d'autre part la force  $pS$ ,  $S$  étant la section des pistons 57 et 57', car les effets de la pression  $h$  s'équilibrent, entre la gauche et la droite.

La figure 10 représente un ensemble C, mais alors avec un distributeur du type 3 voies et 2 positions, valable pour manoeuvrer un vérin simple effet ou à rappel par la pression  $p$  conformément au dispositif suivant les figures 3 et 4. Dans ce cas, la capacité côté tige du vérin 31 est alimentée en permanence par la conduite 29' et il suffit d'avoir un bloc C ne comportant qu'un seul clapet piloté 54 avec les pièces 55, 56, 57, 58, 59 et 60, pour pouvoir mettre sous pression ou bien à l'échappement la capacité côté fond du vérin par la conduite 30.

Les figures 11, 12 et 13 représentent chacune une coupe schématique du distributeur piloté, à 3 voies et à 3 positions, 7, du poste A de commande, ces coupes correspondant respectivement aux positions symboliques 9, 8 et 10 du distributeur 7 suivant les figures 1, 2, 5, 6 et 7. L'appareil est constitué essentiellement par un tiroir 61, coulissant dans un corps 65 muni des chambres extrêmes 62 et 64 où débouchent respectivement les conduites 11 et 13 et d'une chambre centrale 63 qui débouche dans une chambre 63', contenant un clapet 66, poussé par un ressort 67. La tuyauterie 12 débouche dans la chambre 63'.

Quand le clapet 66 est repoussé par le ressort 67 contre son siège, il interdit le passage 63' vers 63 mais il autorise le passage 63 vers 63' à condition que la pression soit assez forte pour vaincre l'effort de rappel du ressort 67 d'ailleurs assez faible. Le clapet 66 comporte une tige permettant de le soulever contre le ressort et la pression régnant dans 12, suivant la position du



tiroir 61 dont la gorge central de distribution comporte à cet effet un cône 68.

Suivant la figure 11, correspondant à la position centrale symbolique 9, 63 est en communication avec 64 et l'échappement 13, tandis que 11 et 62 sont isolés de 63 par le tiroir. Le clapet 66 est en appui sur son siège et quelque soit la valeur de la pression dans 12, cette tuyauterie est isolée d'une façon étanche de 11 et de 13, les fuites éventuelles le long du tiroir sens 62 vers 63, retournant par 13 à pression nulle au réservoir sans soulever le clapet, car les chambres 63 et 64, en communication franche sont toutes deux à pression nulle.

Suivant la figure 12, correspondant à la position extrême symbolique 8, on a la communication 11 vers 12, par 62 communiquant avec 63, tandis que 64 est isolée par le tiroir, le clapet 66 peut<sup>se</sup> soulever contre son ressort de rappel 67, sous l'action de la pression p arrivant dans 63 et mettre ainsi 63' et la tuyauterie 12 sous cette pression p.

Suivant la figure 13, correspondant à la position extrême symbolique 10, on a les communications de 12 vers 13, à pression nulle car le clapet 66 est soulevé par le cône 68 du tiroir 61 qui isole la chambre 62, mais fait communiquer 63 avec 64.

La figure 14 représente une coupe schématique d'un ensemble C avec un distributeur à 4 voies et à 3 positions suivant le symbole 17 de la figure 8, constitué par deux doubles clapets pilotés permettant d'obtenir conformément au symbole 17, une position centrale 47 pour laquelle les quatre voies sont isolées d'une façon étanche les unes des autres, une position extrême pour laquelle on donne les communications accumulateur HP 22 avec 29, tandis que 30 est mise à l'échappement vers l'accumulateur BP 25 et une autre position extrême pour laquelle ces communications sont inversées.

Suivant la figure 14, on remarque les deux ensembles de clapets doubles identiques, les pièces du premier ensemble étant repérées par des chiffres sans indices et les pièces du second ensemble par les mêmes chiffres mais avec indice'.

La tuyauterie 29 débouche dans une chambre contenant les deux clapets 54 et 69, normalement repoussés contre leurs sièges respectifs 59 et 60, par un ressort 70 entourant une tige 71 servant à repousser l'un des clapets par l'autre en limitant la course sans comprimer à fond le ressort 70.

Sur la figure 14, ces clapets sont représentés par des billes.

Le clapet 54 peut être écarté de son siège 59 par une tige 55 poussée par le piston 57, tandis que le clapet 69 peut être écarté de son siège 60, par une tige 56 poussée par le piston 72/a une section supérieure à celle du piston 57.

5 La tuyauterie 30 débouche dans une autre chambre contenant les clapets 54' et 69' avec le ressort 70' et la tige 71'. Pour cet ensemble de deux clapets on a également la tige 55' avec le piston 57' agissant contre 54' et la tige 56' avec le piston 72' agissant contre le clapet 69'.

10 Quand on envoie la pression 0 dans 12, cette pression agit derrière les pistons 57, 57' d'une part et derrière les pistons 72 et 72' d'autre part, car la valve 49 donne la communication 52 avec 53 et l'accumulateur BP comme nous l'avons déjà décrit. Les quatre clapets sont bloqués sur leurs sièges respectifs et le vérin 31 est  
15 isolé d'une façon étanche des deux accumulateurs HP et BP.

Quand on envoie la pression moyenne telle que  $p/2$  dans le 12, le ressort 51 dans 49 restant prépondérant, cette valve maintient la communication de 52 avec 53 et la pression 0, de l'accumulateur BP, continue à agir derrière les pistons 72 et 72' tandis que la  
20 pression  $p/2$  agit derrière les pistons 57 et 57'. Les clapets 54 et 54' sont écartés de leurs sièges tandis que les clapets 69 et 69' restent appliqués sur les leurs.

D'après le tracé des conduites internes de C on a alors d'une part communication de l'accumulateur HP avec la chambre côté tige  
25 du vérin 31, par 21, 54 écarté de son siège et 29, et, d'autre part communication de la chambre côté fond du vérin avec l'accumulateur BP, par 30, 54' écarté de son siège et 24. Le vérin est déplacé dans le sens rentrée de tige, suivant la figure 14.

Quand on envoie la pression maximale  $p$  dans 12, le ressort 51  
30 de 49, est repoussé et le clapet 50 isole 53 en mettant en communication 48 et 52, c'est-à-dire en permettant à la pression  $p$  d'être dirigée derrière les pistons 72 et 72' en même temps que cette pression continue à agir derrière les pistons 57 et 57'. Les pistons 72 et 72' ayant une section supérieure à celles de 57 et 57', re-  
35 poussent les ensembles 56, 69, 71, 54, 55 et 57 d'une part et 56', 69', 71', 54', 55' et 57' d'autre part. Les clapets 69 et 69' sont écartés de leurs sièges tandis que les clapets 54 et 54' sont appliqués sur les leurs.

On a alors, dans C, d'une part communication de l'accumulateur  
40 HP avec 30 par 21 et le clapet 69' écarté et d'autre part communi-

cation de l'accumulateur BP avec 29 par 24, et le clapet 69 écarté. Le vérin est alimenté en sens inverse du cas précédent et se déplace, suivant la figure 14, dans le sens sortie de tige.

Comme pour le bloc à clapets suivant figure 10, il suffit d'un  
5 seul ensemble de clapets 54 et 69 dans le cas de fonctionnement d'un vérin simple effet ou à rappel automatique par la pression.

Enfin, dans le cas où le vérin est immergé à grande profondeur, il faut tenir compte de la charge  $h$  de la colonne d'huile entre les deux niveaux du poste A et de l'emplacement immergé B.

10 Les pressions donnant les trois positions de C sont alors  $h$ ,  $h+p/2$  et  $h+p$  et les ressorts 70 et 70' sont définis en conséquence.

RE V E N D I C A T I O N S

- 1 - Dispositif de commande hydraulique à très grande distance avec des tuyauteries de faible section, caractérisé par le fait qu'une tuyauterie longue et de faible section est utilisée, d'une part pour transmettre un ordre de mouvement sous forme d'envoi de pression depuis un poste de commande jusqu'à un emplacement éloigné où se trouve le récepteur hydraulique à manoeuvrer et, d'autre part, pour assurer, pendant les temps d'arrêt du récepteur, la remise en charge d'un accumulateur haute pression HP, ou la vidange d'un accumulateur basse pression BP, tous les deux situés auprès du récepteur, et permettant d'effectuer rapidement les mouvements dès que l'ordre est reçu, grâce à un distributeur piloté qui les met en communication avec les capacités appropriées du récepteur hydraulique, suivant l'ordre qu'il a reçu par la tuyauterie de grande longueur venant du poste de commande.
- 2 - Dispositif de commande hydraulique à grande distance, selon la revendication 1, caractérisé par l'emploi d'un distributeur piloté à 3 voies et à 3 positions, situé au poste de commande, permettant, au choix, de bloquer la tuyauterie de commande, ou de la placer à pression nulle, ou de la placer à une pression donnée p, cette tuyauterie comportant à la sortie du distributeur piloté un manomètre et un débitmètre, et caractérisé par le fait que les mouvements du récepteur hydraulique, vérin double effet, sont assurés par un distributeur à 4 vois et à 2 positions, piloté par la pression envoyée, ce distributeur se plaçant, pour la pression 0, dans une position assurant le mouvement du vérin dans un sens en mettant ses deux capacités en communication respectivement avec l'accumulateur HP et avec l'accumulateur BP, et, pour la pression p se plaçant dans l'autre position, assurant le mouvement inverse du vérin, à partir des réserves de mêmes accumulateurs, l'ensemble étant agencé de telle sorte qu'il est impossible d'arrêter le mouvement dans une position intermédiaire.
- 3 - Dispositif de commande hydraulique à grande distance selon la revendication 1, caractérisée par le fait que l'on peut, au poste de commande, placer la tuyauterie de grande longueur et de faible section au choix sous trois pressions différentes, telles que 0,  $p/2$  et p, grâce à la disposition interne du

- distributeur piloté à 3 positions, le distributeur piloté, situé auprès du récepteur étant alors à 4 voies et à 3 positions correspondant respectivement, à l'arrêt, par bloquage hydraulique, du récepteur pour la pression pilote nulle, au mouvement du récepteur dans un sens, pour la pression pilote égale à  $p/2$  et au mouvement du récepteur dans l'autre sens, pour la pression pilote égale à  $p$ , les mouvements étant assurés par les charges des deux accumulateurs HP et BP.
- 5 4 - Dispositif de commande hydraulique à grande distance, selon les revendications 1, 2 et 3, caractérisé par le fait que le vérin est un vérin simple effet ou à rappel automatique par la pression de l'accumulateur HP, le distributeur piloté situé auprès de lui étant alors du type 3 voies au lieu de 4.
- 10 5 - Dispositif de commande hydraulique à grande distance selon les revendications 1, 2 et 4, caractérisé par le fait qu'une seconde tuyauterie, de grande longueur et de faible section, est placée entre le poste de commande et le vérin éloigné, tuyauterie mise, à partir des accumulateurs HP et BP, sous pression nulle ou sous pression  $p$ , par l'ouverture de clapets pilotés
- 15 mécaniquement ou non suivant la position extrême atteinte par le vérin de telle sorte qu'un manomètre branché, au poste de commande sur cette seconde tuyauterie permet, selon ses indications, de connaître si le vérin a effectivement atteint l'une ou l'autre de ses fins de course.
- 20 6 - Dispositif de commande hydraulique à grande distance selon les revendications 1, 3 et 4, caractérisé par le fait qu'une seconde tuyauterie, de grande longueur et de faible section est placée entre le poste de commande et le vérin éloigné, tuyauterie pouvant être mise sous une pression quelconque comprise entre 0 et  $p$ , pressions de charge des accumulateurs BP et HP, à partir d'une valve de réduction de pression dont le tarage dépend de
- 25 l'enfoncement plus ou moins grand de sa tige de commande par une came liée à la tige du vérin ou à l'axe de rotation du moteur hydraulique rotatif, la pression dans cette seconde tuyauterie étant lue sur un manomètre, dont les variations d'indication de pression suivent les mouvements du récepteur hydraulique en contrôlant en particulier par une pression, comprise entre 0 et  $p$ , la position réelle d'arrêt du récepteur.
- 30 7 - Dispositif de commande hydraulique à grande distance selon les revendications 1, 2, 3, 4, 5 et 6, caractérisé par le fait
- 35 40

qu'il y a, à l'emplacement éloigné du poste de commande, plusieurs récepteurs hydrauliques et, seulement un seul accumulateur HP et un seul accumulateur BP, ces deux accumulateurs étant maintenus sous leurs charges respectives grâce à deux tuyauteries de grande longueur et de faible section indépendantes des tuyauteries de commande et de contrôle des positions de chaque récepteur hydraulique.

8 - Dispositif de commande hydraulique à grande distance selon les revendications 1, 2, 4, 5 et 6, caractérisé par le fait que le distributeur piloté à 4 voies et à 2 positions, situé auprès du récepteur hydraulique, est du type à deux clapets pilotés, chacun de ces clapets pouvant occuper deux positions d'étanchéité sur deux sièges différents, la première de ces positions correspondant à l'action d'un ressort contre la pression pilote nulle et la seconde à l'action de la pression pilote p contre le ressort. Pour chacune de ces deux positions d'appui sur leurs sièges les clapets interdisent d'une façon rigoureuse toute communication entre les accumulateurs HP et BP.

9 - Dispositif de commande hydraulique, à grande distance selon les revendications 1, 2, 4, 5 et 6 caractérisé par le fait que le distributeur pilote à 3 voies et à 3 positions, situé au poste de commande est du type à tiroir, avec un clapet piloté mécaniquement par le tiroir de distribution, de telle sorte que la ligne d'envoi de pression vers le récepteur hydraulique éloigné est bloquée de façon étanche sur le clapet, lorsque le distributeur est en position centrale neutre, correspondant à l'isolement de cette ligne de l'arrivée de pression d'une part et du retour au réservoir d'autre part. Cette ligne pouvant au choix être mise à pression nulle ou à pression p suivant celle des deux positions extrêmes dans laquelle le distributeur est placé.

10 - Dispositif de commande hydraulique à grande distance selon les revendications 1, 3, 4, 5 et 6 caractérisé par le fait que le distributeur piloté à 4 voies et à 3 positions situé auprès du récepteur hydraulique est du type à deux clapets doubles, chacun de ces clapets doubles pouvant occuper l'une ou l'autre des trois positions suivantes sur leurs sièges :

- une première position correspondant à l'envoi d'une pression pilote nulle, pour laquelle chaque élément du clapet double est en appui sur son siège respectif par l'action d'un ressort

situé entre les deux éléments.

Une seconde position correspondant à l'envoi d'une pression pilote  $p_0$  inférieure à  $p$ , égale par exemple à  $p/2$ , pour laquelle le premier élément du clapet est écarté de son siège tandis que le second reste en appui sur le sien.

Une troisième position correspondant à l'envoi d'une pression pilote  $p$ , pour laquelle le premier élément du clapet est maintenu sur son siège, tandis que le second élément est écarté du sien.

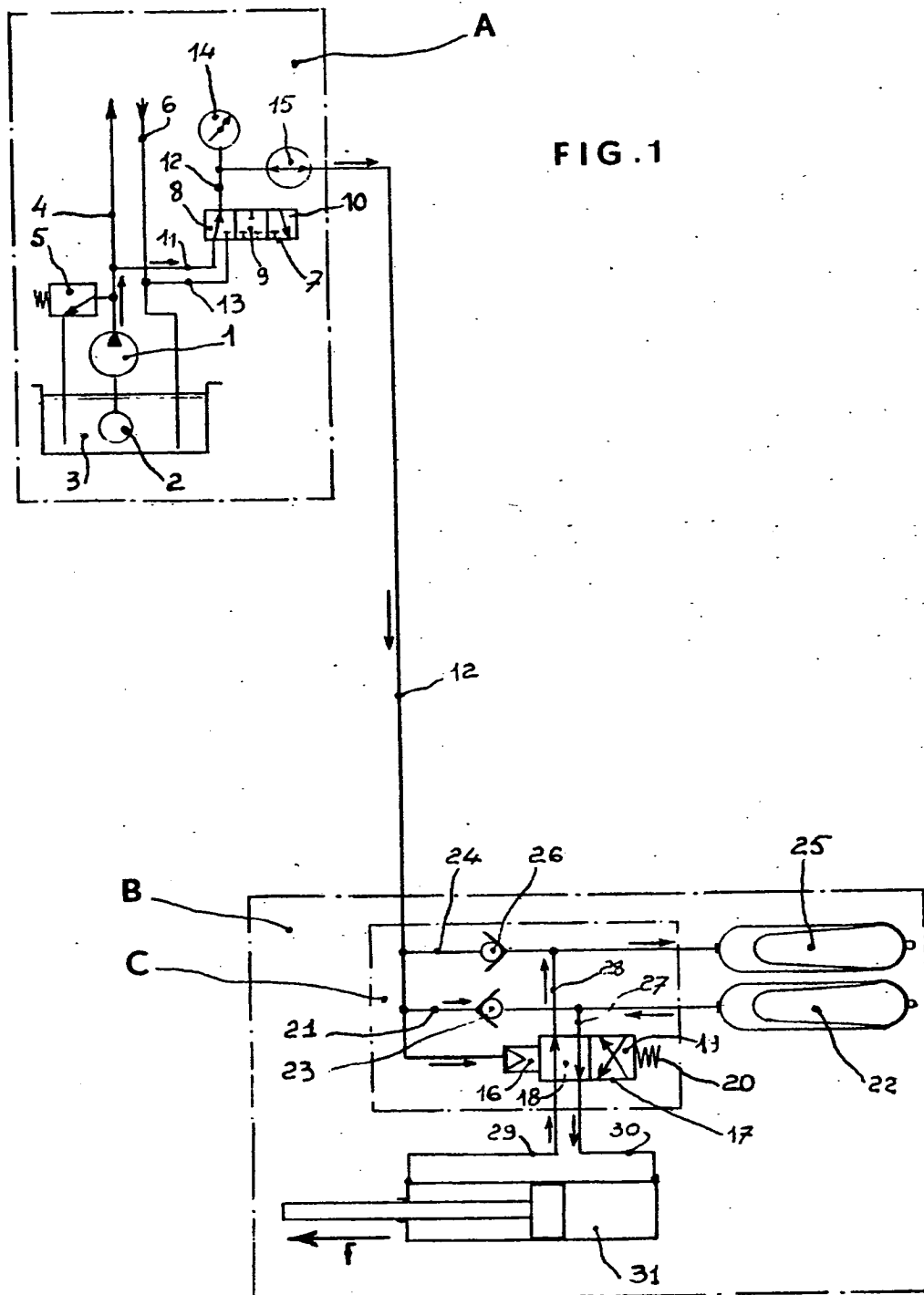
Grâce à cette disposition des clapets et aux trois positions qu'ils peuvent occuper, on obtient :

- par envoi d'une pression pilote nulle, et le blocage des deux éléments des deux clapets, sur leurs sièges, le maintien hydraulique du récepteur d'une façon étanche, dans une position quelconque, sans communication avec les accumulateurs HP et BP.
- par envoi d'une pression pilote  $p_0 < p$ , telle que  $p/2$ , la mise en mouvement du récepteur suivant un sens.
- par envoi d'une pression pilote  $p$ , la mise en mouvement du récepteur suivant l'autre sens.

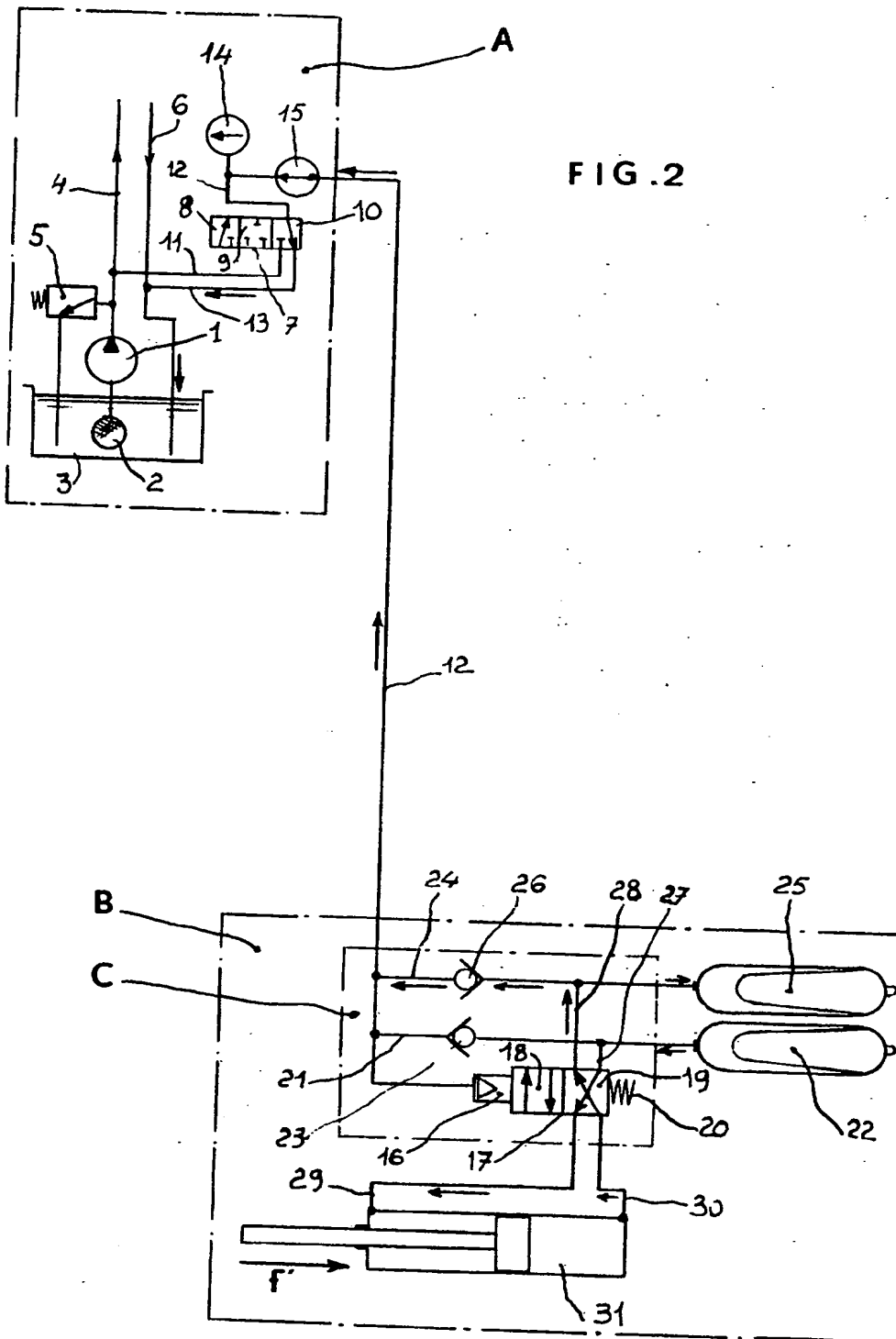
Pendant ces mouvements, les éléments de clapets restant en appui sur leurs sièges interdisent toute communication entre les accumulateurs HP et BP.

- 11 - Dispositif de commande hydraulique à grande distance selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, et pour lequel l'agencement général et la conception des appareils sont prévus pour fonctionner de la façon décrite avec les pressions  $h$ ,  $p_0 + h$  et  $p + h$ ,  $h$  étant la pression correspondant à la charge dans la tuyauterie de commande due à la différence de niveaux entre le poste de commande et le récepteur hydraulique, par exemple immergé en grande profondeur.

BAD ORIGINAL







**FIG. 3**

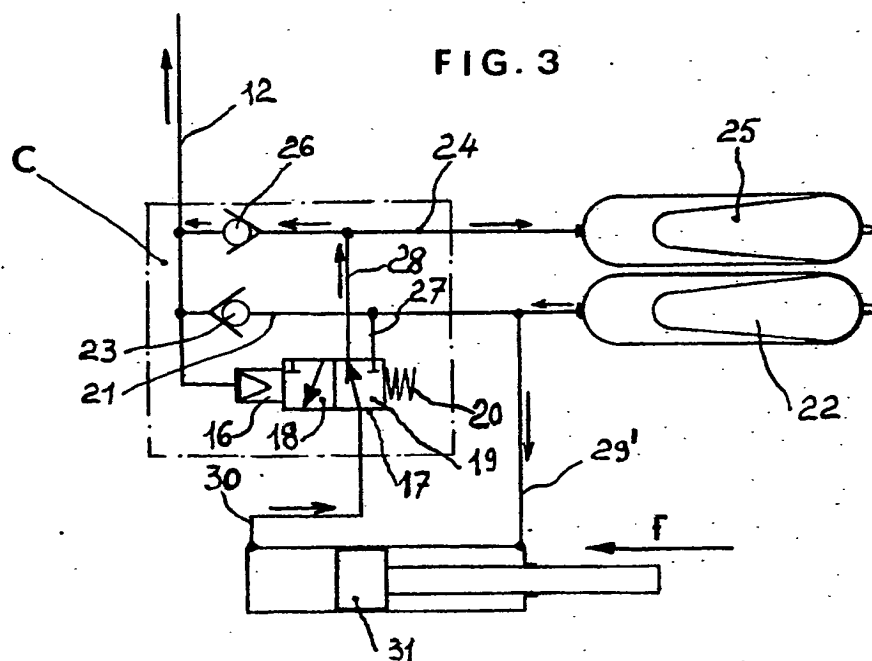


FIG. 4

